



500.43397X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): FUJIWARA, et al.

Serial No.: 10/750,821

Filed: January 5, 2004

Title: ELECTRONIC DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

February 6, 2004

Sir:

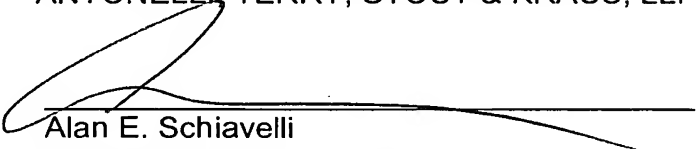
Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on:

Japanese Patent Application No. 2003-000789
Filed: January 7, 2003

A certified copy of said Japanese Patent Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP


Alan E. Schiavelli
Registration No.: 32,087

AES/rr
Attachment

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 1月 7日

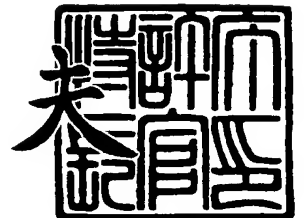
出願番号
Application Number: 特願2003-000789
[ST. 10/C]: [JP 2003-000789]

出願人
Applicant(s): 株式会社日立製作所
株式会社日立メディアエレクトロニクス

2004年 1月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3109668

【書類名】 特許願

【整理番号】 K02015171

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03H 9/25

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所 生産技術研究所内

【氏名】 藤原 伸一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所 生産技術研究所内

【氏名】 原田 正英

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所 生産技術研究所内

【氏名】 松本 邦夫

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立ディスプレイズ内

【氏名】 松崎 永二

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【特許出願人】

【識別番号】 000153535

【氏名又は名称】 株式会社日立メディアエレクトロニクス

**【代理人】****【識別番号】** 100083552**【弁理士】****【氏名又は名称】** 秋田 収喜**【電話番号】** 03-3893-6221**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 014579**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子デバイスおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に電子回路素子をフリップチップ接続する電子デバイスにおいて、
前記電子回路素子のチップ電極と前記基板の内部電極との間を金-錫（Au-Sn）接合、金-銀（Au-Ag）接合、金-アルミ（Au-Al）接合または金-金（Au-Au）接合で接続するとともに、前記電子回路素子の周縁部もしくは封止を必要とする部分と、これと対向する前記基板とを前記と同じ接続方法で接合封止したことを特徴とする電子デバイス。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電子デバイスにおいて、
前記電子回路素子は圧電素子であることを特徴とする電子デバイス。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の電子デバイスにおいて、
前記電子回路素子は、SAWチップ、FBAR（圧電薄膜共振器）、又はMEMS（マイクロ・エレクトロ・メカニカル・システム）であることを特徴とした電子デバイス。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の電子デバイスにおいて、
前記電子回路素子上の電極表面を金（Au）めっきするとともに、基板の内部電極表面を錫（Sn）、銀（Ag）、アルミ（Al）または金（Au）めっきしたことを特徴とする電子デバイス。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の電子デバイスにおいて、
前記基板はプリント基板、又はフレキシブル基板であることを特徴とする電子デバイス。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の電子デバイスにおいて、

前記基板は、メタルコア基板であることを特徴とする電子デバイス。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の電子デバイスにおいて、

前記基板は、ガラス基板、又はセラミック基板であることを特徴とする電子デバイス。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の電子デバイスにおいて、

前記基板は、シリコン基板であることを特徴とする電子デバイス。

【請求項 9】

請求項 6 に記載の電子デバイスにおいて、

前記メタルコア基板のコアメタルと外周封止部を電氣的に接続することを特徴とする電子デバイス。

【請求項 10】

錫 (S n)、銀 (A g)、アルミ (A l) または金 (A u) めっきが施された内部電極および封止部の他、外部電極及びこれらを接続するスルーホール配線が形成された多数個取り基板に、

電極及び周縁部に金 (A u) めっきが施された各電子回路素子に対向載置し加熱加圧することで、前記電子回路素子電極と前記多数個取り基板の内部電極とを金-錫 (A u-S n) 接合、金-銀 (A u-A g) 接合、金-アルミ (A u-A l) 接合または金-金 (A u-A u) 接合で接続を行うとともに、前記各電子回路素子の周縁部とこれと対向する前記基板の封止部とを同様に金-錫 (A u-S n) 接合、金-銀 (A u-A g) 接合、金-アルミ (A u-A l) 接合または金-金 (A u-A u) 接合で封止し、

その封止部の部分を順次分離してチップサイズの電子デバイスを得ることを特徴とする電子デバイスの製造方法。

【請求項 11】

錫 (S n)、銀 (A g)、アルミ (A l) または金 (A u) めっきが施された内部電極および封止部の他、外部電極及びこれらを接続するスルーホール配線が形成された多数個取り基板に、

電極及び周縁部に金 (Au) めっきが施された各電子回路素子を対向載置し加熱加圧することで、前記電子回路素子電極と前記多数個取り基板の内部電極とを金-錫 (Au-Sn) 接合、金-銀 (Au-Ag) 接合、金-アルミ (Au-Al) 接合または金-金 (Au-Au) 接合で接続を行うとともに、前記各電子回路素子の周縁部とこれと対向する前記基板の封止部とを同様に金-錫 (Au-Sn) 接合、金-銀 (Au-Ag) 接合、金-アルミ (Au-Al) 接合または金-金 (Au-Au) 接合で封止し、

その封止部の部分に、前記電子回路素子搭載方向から前記基板に達する溝加工を施し、上面及び溝加工部をメタライズ処理して、

前記溝加工部を順次分離してチップサイズの電子デバイスを得ることを特徴とする電子デバイスの製造方法。

【請求項 12】

アルミニウム (Al) を主成分とする櫛歯電極及びチップ電極が形成された表面弾性波ウエハにめっき下地膜としてクロム (Cr) または銅 (Cu) を成膜し、

これにめっきレジスト膜を塗布して加熱硬化させ、前記チップ電極部のめっきレジストを部分的に紫外線照射および現像で除去後、

そのチップ電極部に所望の厚さの金 (Au) めっきを施し、

その後めっきレジストを除去し、

前記アルミニウム (Al) を主成分とする櫛歯電極及びチップ電極に影響を与えないよう前記めっき下地膜のクロム (Cr) または銅 (Cu) を硝酸 2 アンモニウムセリウム ((CeNH₄)₂(NO₃)₆) にて選択エッチング除去して形成した金 (Au) めっき付き表面弾性波ウエハを用いて、前記請求項 5 または請求項 6 の方法で製造することを特徴とする電子デバイスの製造方法。

【請求項 13】

請求項 10 乃至請求項 12 のうちの何れか一項に記載の電子デバイスの製造方法において、

前記基板は、メタルコア基板であることを特徴とする電子デバイスの製造方法。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の電子デバイスの製造方法において、
前記メタルコア基板のコアメタルと外周封止部を電氣的に接続することを特徴とする電子デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、気密封止が必要とされる電子部品及びその製造技術に関し、特に、表面弾性波デバイスに適用して有効な技術に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

携帯電話機などの高周波フィルタとして使用される表面弾性波デバイスは、リチウムタンタレート (LiTaO_3) あるいはリチウムナイオベート (LiNbO_3) などの圧電性単結晶チップ (以下、SAWチップと記す) 表面に櫛歯状電極対を形成し、これをパッケージ基板に搭載して、パッケージ基板の入出力電極と前記櫛歯状電極対とを電氣的に接続して構成される。

【0003】

通常、SAWチップは表面弾性波が伝播するチップ面、すなわち櫛歯状電極対の形成された面を上セラミックパッケージ基板にダイボンドされ、櫛歯状電極対につながるチップ電極とそのパッケージ基板の内部電極とをAlまたはAuを主材とする金属ワイヤでボンディングして電氣的接続を行っている。その後、金属性キャップで気密封止して表面弾性波デバイスが構成される。

【0004】

しかし近年、携帯電話機などの部品に対する小形化の要求が強く、表面弾性波デバイスではSAWチップをパッケージ基板にフリップチップ接続することによりワイヤボンディング領域を省いてその小形化を図っている。

【0005】

特開平 8-316778 号公報 (特許文献 1) にはその代表的なデバイス構造が開示されており、図 17 はその概念図である。これによると、櫛歯状電極 11

0を囲むように流動防止枠320が設けられたSAWチップ100をパッケージ基板200にバンプ400を介してフリップチップ接続し、SAWチップ100の側面から封止樹脂310を注入硬化して表面弾性波デバイスを構成している。

【0006】

封止樹脂310は注入のとき流動防止枠320で堰き止められるため、櫛歯状電極110表面側に空隙500が形成され、表面弾性波の伝播が確保される。バンプ400はAuワイヤバンプ法で形成され、はんだや導電性レジンなどでパッケージ基板200に接続される。

【0007】

なお、本発明に関連する公知文献としては、上記の特開平8-316778号公報の他に、特開2001-94390号公報（特許文献2）、特開平4-293311号公報（特許文献3）、特開平9-289429号公報（特許文献4）がある。

【0008】

【特許文献1】

特開平8-316778号公報

【特許文献2】

特開2001-94390号公報

【特許文献3】

特開平4-293311号公報

【特許文献4】

特開平9-289429号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このようなフリップチップパッケージデバイスには次のような問題が考えられる。

【0010】

(1) 製造上の問題として、流動防止枠320の高さをバンプ接続高さより僅かに低く作る必要があるが、バンプ400の高さバラツキ及びパッケージ基板2

00の平坦性バラツキがあるため、流動防止枠320とパッケージ基板200に隙間ができ、封止樹脂310の流入を完全に止められない場合が生じる。

【0011】

(2) 信頼性上の問題として、封止材料に樹脂を採用しているため、長時間の使用に対し水分が浸入し櫛歯状電極部で結露した場合、表面弾性波の伝播特性不良が発生する。さらに、櫛歯電極の腐食断線に至る場合がある。

【0012】

(3) 構造上の問題として、SAWチップ100のサイズより大き目のパッケージ基板200が必要であるため従来のパッケージデバイスは小型化に限界がありチップサイズまで小さくできない。

【0013】

また特開2001-94390号公報では基板とチップを同サイズとし、外周封止を導電性接着剤とする方式があり、チップサイズの電子部品の形成が可能となる。しかし、導電性接着剤は電気抵抗が高くなること、導電性接着剤は気密パッケージに適していないことが問題となる。

【0014】

以上述べたように従来のフリップチップパッケージでは、製造上、信頼性上及び構造上の問題があった。その解決課題として、(1) 製造上では封止材料が櫛歯状電極に達しない封止工法の開発であり、(2) 信頼性上では完全な気密封止が可能な材料の選択、(3) 構造上では最小サイズとしてSAWチップサイズのパッケージデバイスの開発である。

【0015】

また、特開平4-293311号公報の図1のように、半導体チップを基板にはんだを用いて接合する場合、リフロー時に生じるはんだの酸化膜を除去するためにフラックスを用いる必要があるため、リフロー時にフラックスからガスが発生する。このガスは、IDT(くし歯電極)を腐食したり、IDTの表面にガス成分を付着させるため、SAWフィルタの周波数特性の劣化(通過損失増大、断線不良、通過周波数シフト)を引き起こす要因となる。SAWフィルタは、一定範囲の特性周波数を取り出す機能デバイスであるため、このような周波数特性が

劣化することは大きな問題で、このようなSAWフィルタを携帯電話に用いると受信機能に障害が発生する。

【0016】

また、SAWフィルタを他の電子部品とともにインターポーザ基板に搭載したMCM (Multi Chip Module) 構造を採用する場合、SAWフィルタを搭載した後の接続工程で用いる接合材の熔融温度が低いため、接続材、特に、はんだの選択性が低いという問題がある。

【0017】

本発明の目的は、封止材料が櫛歯状電極に達しないで、信頼性ならびに生産性の向上、ならびにコストの低減が図れる表面弾性波デバイスおよびその製造方法を提供することにある。

【0018】

本発明の目的は、SAWフィルタの周波数特性の劣化を抑制することが可能な技術を提供することにある。

【0019】

本発明の目的は、SAWフィルタをインターポーザ上に搭載したMCM構造を採用する電子モジュールの周波数特性の劣化を抑制しつつ、温度階層を高い温度で設定可能にする技術を提供することにある。

【0020】

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかになるであろう。

【0021】

【課題を解決するための手段】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

【0022】

上記目的を達成するために本発明における電子デバイスは、電極を有する電子回路素子と、前記電子回路素子の前記電極との接続が可能である部位を有する基板からなる電子部品において、前記電子回路素子と前記基板間の電氣的接続を取

ると同時に前記電子回路素子上デバイス面を封止し前記基板と前記電子回路素子間に空間を確保することを特徴とする。

【0023】

本発明のチップサイズ電子デバイスはSAWチップとパッケージ基板との電氣的接続及び封止について次の2つの手段を例とした。

【0024】

第1の手段では、SAWチップとパッケージ基板との電氣的接続及び封止に熱圧着による金属接続を行う。予め多数個取りパッケージ基板の内部電極と封止部にはSn、AgまたはAuをめっきしておくとともに、表面弾性波ウエハのチップ電極部とチップ周縁部にAuめっきを施し、両者を対向位置合せし加熱、加圧して複数チップの電極接続と封止を一括して行う。このような接続により電極接続と封止部は、Au-Sn接合、Au-Ag接合、Au-Al接合またはAu-Au接合が形成されるが、接続時に接合金属が流動することではなく、SAWチップとパッケージ基板の接続後の間隔はほぼ両者のめっき厚さになり、SAWチップ櫛歯電極部の空隙形成を確実にする。

【0025】

第2の手段では、前記電氣的接続及び封止材料に流動性の低い導電性ガラスを用いた。予め内外部電極が形成されたセラミックまたはガラス製の多数個取りパッケージ基板には、載置されるSAWチップの周縁部及び電極位置に前記導電性ガラスフリットを印刷、熔融しておく。これにウエハ状態のSAWを対向載置し、加熱、加圧することで導電性ガラスをウエハに融着させ、ウエハに形成された複数チップを一括で封止するとともに電極接続を行う。なお、予め導電性ガラスに数 μm のスペーサガラス球、スペーサガラスロッドあるいは導電粒子からなる微粒子状のスペーサを混入させ、接続高さを確保し、SAWチップ櫛歯電極部の空隙形成を確実にする。

【0026】

最終工程では、封止部の中心線をダイサーにて分離することで、チップサイズ表面弾性波デバイスが得られる。あるいは封止部の中心部分をSAWチップ搭載方向からサンドブラストにてパッケージ基板に達する溝加工を施し、上面より蒸

着またはめっき法でメタライズ処理し、さらにこの溝加工部をブレードまたはダイシング分離してチップサイズ表面弾性波デバイスを形成する。後者の方法によれば、デバイス背面のメタライズ処理により電磁シールドされたチップサイズ表面弾性波デバイスを得ることができる。また、電磁シールド部と基板のグランド端子を接続することにより電磁シールドの効果向上が可能となる。

【0027】

導電性ガラスで接続および封止する場合は、SAWチップ電極とパッケージ基板電極の電気接続を確実にするために、これらの電極はあらかじめAuめっきしておくといよい。

【0028】

以上述べたように、封止材料に熱圧着接合金属を用いた場合、封止時に封止材料はほとんど流動しないため、流動防止枠は不要となる。また、封止材料に導電性ガラスを用いた場合、熔融時でもその流動性が低く、流動防止枠がなくても封止材料が櫛歯状電極に達することはない。これにより前記(1)の課題が解決される。また、封止材料が金属あるいはガラスであるため、完全な気密封止が可能となり(2)の課題が解決される。さらに、封止および電極接続をウエハレベルで行い、最終工程で個片のSAWチップパッケージデバイスに分離するため(3)の課題が解決される。

【0029】

また、上記目的を達成するために、本発明では、SAWフィルタの接続方式として、フラックスを使用しない金属接合方式を採用した。

【0030】

また、SAWフィルタを搭載した後に、他の電子部品の搭載に用いる接合材料の選択幅を広げる(高い融点を持つ接合材料を利用できるようにする)ために、フラックスを使用しない金属接合方式のうちの金スズ接合方式を採用した。

【0031】

このように温度階層を容易につけることができるようになるのは、金スズ接合が加熱加圧により、スズの融点よりはるかに高い280度程度の融点を備えた金スズ合金を作り出すからである。特に、SAWフィルタ接合後に、SAWフィル

タの接合に用いた温度よりも高い温度で、かつ金スズ合金の融点よりも低い融点のはんだ（特に、共晶はんだや鉛フリーはんだ）を採用することができるようになる。この特性を、特にはんだを用いたSAWフィルタをインターポーザ基板に他の電子部品とともに搭載したMCM構造を採用すると、マザー基板へのインターポーザ基板の搭載に用いる接合温度を上げることが可能になる。

【0032】

また、封止を信号電極の周囲に形成した接続部で行う場合、この接合方式にフラックスを使用しない金属接合方式を採用すると、信号端子の接合と、封止とを同一工程で行えるので、工程数を減らすことができる。

【0033】

ただし、信号用バンプ又は封止バンプにはんだを用いた場合、雰囲気中にガスが逃げなくなるため、封止空間にガスが溜まることになり、周波数特性の劣化がひどくなる。

【0034】

そこで、本発明では、信号用バンプと封止用バンプの両方に同じ接合方式を採用している。具体的には、双方に金スズ接合を採用している。特に、部品あるいはモジュール基板側表面メタライズをスズとし、SAWチップ側バンプ（電気接続部および封止部）を金とし、接続はSAWチップを加熱加圧して行う。こうすることで、スズ融点（231.9度）で、接続・封止するにもかかわらず、スズ金化合物が形成されるため、再溶融温度を高温化（280度）できるため、融点の高い接合材料をマザーボードへのインターポーザの搭載に採用することができるようになる。

【0035】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例を図面に基づき説明する。なお、全図を対象に同一機能を示す要素には同じ符号を付した。

【0036】

図1は本発明による電子デバイスの第1の実施例を示す断面図である。

【0037】

図2に本発明による電子デバイスの第1の実施例をより詳細に説明する。なお図2は図1の組立工程を示すものであり、図2(a)は配線を形成したSAWチップ100およびパッケージ基板200を、図2(b)は金バンプ400、外周封止用金突起410および錫めっき341を形成したSAWチップ100およびパッケージ基板200を、図2(c)はSAWチップ100およびパッケージ基板200を接続する工程を、図2(d)は完成後の外観を示している。

【0038】

まず、図2(a)のように、櫛歯電極110、チップ電極120、外周封止用チップ電極123をアルミなどの金属で配線を形成したSAWチップ100と、内部電極210、外周封止用内部電極213を銅などの金属で配線を形成したパッケージ基板200を形成する。このパッケージ基板200はセラミック基板やシリコン基板やガラス基板など耐湿性に優れた材料であればよい。

【0039】

図2(b)で図2(a)のチップ電極120および外周封止用チップ電極123上に金バンプ400および外周封止用金突起410をめっきなどにて形成し、また内部電極210と外周封止用内部電極213上に錫をめっきする。金バンプ400の形状は四角柱や円柱などどのような形状でも構わない。内部電極210および外周封止用内部電極213上の錫は印刷方式により形成しても構わない。

【0040】

上記のように形成したSAWチップ100およびパッケージ基板200の位置あわせを行い(図2(c))、加熱および加圧を行う。錫めっき341が錫単体である場合、加熱温度は錫融点(232℃)以上とし、接触界面で錫のみ溶融させる。金バンプ400および外周封止金突起410と錫めっき341界面では錫が溶融し、金と反応することにより金-錫系金属間化合物を形成する。錫が反応すると金バンプ400および外周封止金突起410と錫めっき341を塗布した内部電極210および外周封止用内部電極213間は金属結合される。これにより形成される金-錫系金属間化合物(金属接続部340、外周封止用金属接続部342)の融点は錫融点である232℃より高いため、他の部品を搭載する二次リフローを行っても、リフロー温度が金-錫系金属間化合物融点以下である場合

は再溶融せずに金バンプ400および外周封止金突起410と錫めっき341を塗布した内部電極210および外周封止用内部電極213は接続が保たれる。

【0041】

また、外周が外周封止金突起410、金-錫系金属間化合物に囲まれているために、図2(d)のように櫛歯電極110は気密封止される。なお、外周封止部はグランドとして利用してもよい。

【0042】

また、SAWチップ100を他の電子部品とともにインターポーザ基板に搭載するMCM構造を採用する場合、マザーボードへのインターポーザ基板の搭載に用いる接合温度を上げることが可能になる。

【0043】

図3に図1で示した第1の実施例のウェハ一括形成方式の工程図を示す。図1および図2に対応する部位は同様な番号で記している。図3(a)は個片切断前に配線を形成したパッケージ基板200を、図3(b)は錫めっき341を個片切断前に形成したパッケージ基板200を、図3(c)は電極上に金バンプ400および外周封止金突起410を形成したSAWウェハ101およびパッケージ基板200の位置合わせ工程を、図3(d)は加熱・加圧によりSAWウェハ101とパッケージ基板200を接合する工程を、図3(e)は接続後個片にダイシングする工程を示している。

【0044】

まず図3(a)のように、内部電極210、外周封止用内部電極213を銅などの金属で形成した個片切断前のパッケージ基板200を形成する。このパッケージ基板200はセラミック基板やシリコン基板やガラス基板など耐湿性に優れた材料であればよい。

【0045】

図3(b)で内部電極210と外周封止用内部電極213上に錫をめっきする。内部電極210および外周封止用内部電極213上の錫はめっきの代わりに印刷方式により作製しても構わない。

【0046】

図3(c)のように、SAWウェハの状態で櫛歯電極110、チップ電極120、外周封止用チップ電極123をアルミなどの金属で配線を形成したのち、チップ電極120および外周封止用チップ電極123上に金バンプ400および外周封止金突起410をめっきにて形成する。金バンプ400の形状は四角柱や円柱などどのような形状でも構わない。また金バンプ400形成方法はめっきでなくともボールボンディングなどで形成しても構わない。SAWチップ100およびパッケージ基板200の位置あわせを行い(図3(c))、加熱および加圧を行う。

【0047】

ウェハ上SAWチップ100と個片接続前のパッケージ基板200の線膨張係数差を少なくすることにより、熱収縮によるSAWチップ100とパッケージ基板200間のパターンずれは抑えることが可能である。錫めっき341が錫単体である場合、加熱温度は錫融点(232℃)以上とし、接触界面で錫のみ溶融させる。金バンプ400および外周封止金突起410と錫めっき341界面では錫が溶融し、金と反応することにより金-錫系金属間化合物を形成する。錫が反応すると金バンプ400および外周封止金突起410と錫めっき341を塗布した内部電極210および外周封止用内部電極213は金属結合される。これにより形成される金-錫系金属間化合物(金属接続部340、外周封止用金属接続部342)の融点は錫融点である232℃より高いため、他の部品を搭載する二次リフローを行っても、リフロー温度が金-錫系金属間化合物融点以下である場合は再溶融せずに金バンプ400および外周封止金突起410と錫めっき341を塗布した内部電極210および外周封止用内部電極213間は接続が保たれる。また外周が外周封止金突起410、金-錫系金属間化合物に囲まれているために、図3(d)のように櫛歯電極110は気密封止される。なお、外周封止部はグラウンドとして利用してもよい。上記のような工程で図3(d)の構造を形成すると、耐湿性も良好でかつ信頼性も向上したパッケージを提供できる。

【0048】

最後に図3(e)のように、ダイサーを用いて個片に切断することにより、図1の第1の実施例が実現される。切断方法はルータで切断しても構わないし、図

7で示したようなサンドブラスト法などで切断しても構わない。上記利点に加え一括して接続することにより、接続工程が個片から一括となること、およびSAWチップ100とパッケージ基板200の切断を一括して行うことよりタクトが短縮される。また櫛歯電極110が封止されてから切断するため、異物混入による不良の発生を防ぐことができる。

【0049】

図4は、本発明による第2の実施例でありチップサイズの表面弾性波デバイス900の断面図である。予め内部電極210、外部電極220及び両者を接続するスルーホール230が形成されたパッケージ基板200に、導電性ガラス300を用いてSAWチップ100が接続かつ封止された構造になっている。

【0050】

図4の構造では導電性ガラス300にスペーサとして数 μ mのガラス球を混入させて接続高さを制御し、櫛歯電極110部の空隙500を確保する。スペーサ材料としてはガラス球の他、ガラスロッドまたはAuめっきしたNi球などの導電粒子を用いてもよい。導電性ガラス300は、SAWチップ電極120とパッケージ基板200の内部電極210を電気接続するとともにSAWチップ100の周辺を封止する。

【0051】

図5は前記チップサイズの表面弾性波デバイス900の分解斜視図で、導電性ガラス300の部分でパッケージ基板200からSAWチップ100を取り外した状態を示した。導電性ガラス300は、SAWチップ100の信号用チップ電極121とパッケージ基板200の信号用内部電極211を接続するとともにSAWチップ100周縁を封止するよう配置されている。GND用チップ電極122はパッケージ基板200のGND用内部電極212に導電性ガラス300で接続されるが、SAWチップ100周縁の封止を兼ねている。

【0052】

図6は、前記チップサイズの表面弾性波デバイス900の組立工程図である。図6(a)において、予め内部電極210、外部電極220及び両者を接続するスルーホール230が形成されたパッケージ基板200を準備し、

図6 (b)において、前記パッケージ基板200のSAWチップ搭載面に導電性ガラス300用フリットを印刷・溶融し、パッケージ基板200の所望の位置に導電性ガラス300を供給する。

【0053】

図6 (c)において、導電性ガラス300が付着されたパッケージ基板200に、SAWウエハ101を対向するように載置し、加熱加圧する。

【0054】

図6 (d)に前記工程後の接続状態を示した。SAWウエハ101はチップ電極120と多数個取りパッケージ基板200の内部電極210とに接続されるとともに、各SAWチップの周縁部は導電性ガラス300で封止される。

【0055】

図6 (e)において、前記多数個取りパッケージ基板200の封止部330の中心をダイサー810にて切断分離することによりチップサイズ表面弾性波デバイス900を得ることができる。

【0056】

図7は、図6で説明した工程 (d) 以降を変更した組立工程図である。図7 (e') において、SAWウエハ101が接続封止されている多数個取りパッケージ基板200の封止部330中心をSAWウエハ101搭載方向からサンドブラスト820にてパッケージ基板200に達するまで溝加工し、SAWチップ100を分離する。

【0057】

次に図7 (f) において、前記溝加工部を含みSAWチップ100背面全体を蒸着またはめっき法でメタライズ処理する。メタライズ用金属としてCu、NiあるいはAlを用いる。また、背面全体を導電塗料で覆ってもよい。

【0058】

最後に図7 (g) において、前記パッケージ基板200の溝加工部をブレードまたはダイシング分離して、個別のチップサイズ表面弾性波素子を得る。

【0059】

図8は本発明による電子デバイスの第3の実施例を示す断面図であって図1に

対応する部位は同様な番号で示している。なお600はシールド材である。

【0060】

図8の構造は第1の実施例で提案した構造のチップ面および側面をシールド材で封止した構造である。シールド材600の材質は金属もしくは金属コーティングされた樹脂など外周が金属に囲まれたものであればよい。シールド材600をもうけることにより、他部品からの電磁波の影響を防止したり、外力によるチップ欠けを防止する効果がある。また、外周封止部と接続することによりグランドとしての利用も可能である。さらには放熱性の向上も期待できる。シールド材600の形成方法は外周を樹脂でモールドしたのちに表面に金属めっきを施す方法や、防水スプレーもしくは金属粒子入りスプレーを塗布する方法や、金属キャップを張り付ける方法などが考えられる。

【0061】

図9は本発明による電子デバイスの第4の実施例を示す断面図であって図1に対応する部位は同様な番号を示している。なお、201は樹脂層、202はコアメタル、203は貫通スルーホールである。

【0062】

本実施例では、SAWチップ100には櫛歯電極110、金バンプ400、チップ電極120、外周封止用金突起410、外周封止用チップ電極123がもうけられており、基板はコアメタル202の両面に樹脂層201を張り付けたのちに配線形成を行い、内部電極210や外部電極220、外周封止用内部電極213、錫めっき341、貫通スルーホール203を形成したメタルコア基板から構成されている。ここでコアメタル202は例えば銅やアルミや42アロイなどの金属からなり、樹脂層201の層数との組み合わせによりメタルコア基板の線膨張係数を調整することができる。上記のSAWチップ100とメタルコア基板を図2、図3もしくは図7の工程により形成することにより本実施例は実現される。

【0063】

本実施例では第1の実施例の利点に加えて、メタルコア基板はコアメタル202と樹脂層201の組み合わせによって線膨張係数を調整することが可能である。

ため、SAWチップ100と線膨張係数差が極めて少ないパッケージ基板を形成することが可能である。このため温度変化による応力が抑えられるため、接続部信頼性は向上する。また外周封止部をコアメタル202と接続することにより、外部封止部をグランド端子とすることができる。

【0064】

また、コアメタル202を電磁波のバリアとして使用できるため、他部品からの電磁波の影響を防止することができる。

【0065】

図10は本発明による電子デバイスの第5の実施例を示す断面図であって図8および図9に対応する部位は同様な番号で示している。なお600はシールド材である。

【0066】

本実施例は第4の実施例で提案した構造のチップ面および側面をシールド材で封止した構造である。シールド材600の材質は金属もしくは金属コーティングされた樹脂など外周が金属に囲まれたものであればよい。

【0067】

本実施例では第4の実施例の利点に合わせて、シールド材600をもうけることにより、他部品からの電磁波の影響を防止したり、外力によるチップ欠けを防止する効果がある。また、外周封止部とコアメタル202をシールド材600で接続することが可能であるため、容易にグランドとして使用できる。さらには放熱性の向上も期待できる。シールド材600の形成方法は外周を樹脂でモールドしたのちに表面に金属めっきを施す方法や、防水スプレーもしくは金属粒子入りスプレーを塗布する方法や、金属キャップを張り付ける方法などが考えられる。

【0068】

図11は本発明による電子デバイスの第6の実施例を示す断面図であって図9に対応する部位は同様な番号を示している。なお、204はコアメタル202上メタライズである。

【0069】

本実施例では、SAWチップ100には櫛歯電極110、金バンプ400、チ

チップ電極 120、外周封止用金突起 410、外周封止用チップ電極 123 がもうけられており、基板はコアメタル 202 の両面に樹脂層 201 を張り付けたのちに配線形成を行い、内部電極 210 や外部電極 220、メタライズ 204、錫めっき 341、貫通スルーホール 203 を形成したメタルコア基板から構成されている。ここでコアメタル 202 は例えば銅やアルミや 42 アロイなどの金属となり、樹脂層 201 の層数との組み合わせによりメタルコア基板の線膨張係数を調整することができる。上記の SAW チップ 100 とメタルコア基板を図 2、図 3 もしくは図 7 の工程により形成することにより形成される。本実施例ではあらかじめ外部封止部となる部位の樹脂層 201 に穴を形成し、コアメタル 202 を露出させる。この穴はレーザ加工やエッチングなどで形成可能である。この穴に必要な応じてメタライズ 204 を施し、さらに錫めっき 341 を形成する。メタライズ 204 はコアメタル 202 上に錫めっき 341 が形成しにくい場合に必要となり、銅、ニッケル、金などがあげられる。この錫めっき 341 の施されたメタルコア基板と上記 SAW チップ 100 の位置あわせを行い、加熱加圧することにより本実施例が実現される。

【0070】

本実施例では第 4 の実施例の利点に加えて、外周封止部とコアメタル 202 を内部配線を形成せずに接続する事が可能である。

【0071】

図 12 は本発明による電子デバイスの第 7 の実施例を示す断面図であって図 8 および図 9 に対応する部位は同様な番号で示している。

【0072】

本実施例は第 6 の実施例で提案した構造のチップ面および側面をシールド材で封止した構造である。シールド材 600 の材質は金属もしくは金属コーティングされた樹脂など外周が金属に囲まれたものであればよい。

【0073】

本実施例では第 6 の実施例の利点に合わせて、シールド材 600 をもうけることにより、他部品からの電磁波の影響を防止したり、外力によるチップ欠けを防止する効果がある。さらには放熱性の向上も期待できる。シールド材 600 の形

成方法は外周を樹脂でモールドしたのちに表面に金属めっきを施す方法や、防水スプレーもしくは金属粒子入りスプレーを塗布する方法や、金属キャップを張り付ける方法などが考えられる。

【0074】

図13は本発明による電子デバイスの第8の実施例を示す断面図であって図8および図9に対応する部位は同様な番号で示している。

【0075】

本実施例では、SAWチップ100には櫛歯電極110、金バンプ400、チップ電極120がもうけられており、基板はコアメタル202の両面に樹脂層201を張り付けたのちに配線形成を行い、内部電極210や外部電極220、メタライズ204、錫めっき341、貫通スルーホール203を形成したメタルコア基板と、シールド材接続用金めっき610を有するシールド材（キャップ）600から構成されている。ここでコアメタル202は例えば銅やアルミや42アロイなどの金属からなり、樹脂層201の層数との組み合わせによりメタルコア基板の線膨張係数を調整することができる。シールド材600は金属製キャップや、樹脂の外周を金属で覆ったキャップなど外周が金属で覆われたものであればよい。本実施例ではあらかじめ外部封止部となる部位の樹脂層201に穴を形成し、コアメタル202を露出させる。この穴はレーザ加工やエッチングなどで形成可能である。この穴に必要な応じてメタライズ204を施し、さらに錫めっき341を形成する。メタライズ204はコアメタル202上に錫めっき341が形成しにくい場合に必要となり、銅、ニッケル、金などがあげられる。上記のSAWチップ100とメタルコア基板を図2、図3もしくは図7の工程により接続すると同時に上記シールド材600を接続することにより本実施例は実現される。またシールド材接続用金めっき610ははんだでも代替可能である。

【0076】

本実施例では第7の実施例の利点に加えて、SAWチップ100とメタルコア基板の接続と、キャップ600封止を一括で行えるため外周封止および外力からの保護のための工程が削減できる。

【0077】

図14は本発明による電子デバイスの第9の実施例を示す断面図であって図8に対応する部位は同様な番号で示している。

【0078】

本実施例では、SAWチップ100には櫛歯電極110、金バンプ400および外周封止金突起410、チップ電極120がもうけられており、基板は内部電極210や外部電極220、メタライズ204、錫めっき341、貫通スルーホール203を形成したフレキシブル基板205から構成されている。本実施例では表裏に銅などで形成された配線、内部電極210および外部電極220を有したフレキシブル基板205のデバイス接続面の内部電極210と外部電極220もしくはすべての配線上に錫めっき341を形成する。配線、内部電極210および外部電極220上に錫めっき341が形成しにくい場合はメタライズ204を形成するが、それらはニッケル、金などで形成される。上記のSAWチップ100とフレキシブル基板205を図2もしくは図3の工程により接続することにより本実施例は実現される。また図8のように外周にシールド材600を形成してもよい。シールド材接続用金めっき610ははんだでも代替可能である。

【0079】

本実施例では第1の実施例の利点に加えて、フレキシブル基板205の剛性が低いため、使用環境下で温度変化が生じSAWチップ100とフレキシブル基板205の収縮量の違いが発生した場合でもフレキシブル基板205が変形することによって接続部への応力集中が低減される。また、フレキシブル基板はプリント基板やセラミック基板に比べて薄いため、電子回路素子の薄型化が可能である。

【0080】

なお実施例2から9では、パッケージ基板200の外周封止用内部電極213及び内部電極210のめっき材をSnとして説明したが、これをAgまたはAuに代え、SAWウエハ101の外周封止用チップ電極123及びチップ電極120のAuバンプとの間でAu-Ag、Au-AlまたはAu-Auの拡散接合を行なってもよい。さらに外周封止部は図15に示すように櫛歯電極110を取り囲むような形状でもよい。

【0081】

次に図16において、SAWウエハ101のチップ電極120あるいは外周封止用チップ電極123にAuめっきを選択的に施す方法をチップ電極120を例にとって説明する。

【0082】

同図16(a)において、櫛歯電極110およびチップ電極120が形成されたSAWウエハ101を準備し、

同図16(b)において、前記SAWウエハ101のチップ電極120形成面にスパッタあるいは蒸着法にて、CrあるいはCuをめっき下地膜102として成膜する。

【0083】

同図16(c)において、前記めっき下地膜102が成膜されたSAWウエハ101にめっきレジスト膜103をスピン塗布し、加熱硬化させる。

【0084】

同図16(d)において、前記めっきレジスト膜103が塗布・硬化されたSAWウエハ101のチップ電極120の部分に紫外線照射・現像し選択的にめっきレジスト膜103をパターンニング除去104する。

【0085】

同図16(e)において、前記めっきレジスト膜103がパターンニング除去部104されたチップ電極120の部分に電解Auめっき105を施す。

【0086】

同図16(f)において、前記めっきレジスト膜103全体をアセトン等により除去する。

【0087】

同図16(g)において、硝酸2アンモニウムセリウムにて櫛歯電極110及びチップ電極120のAlに影響を与えないよう、CrあるいはCuからなるめっき下地膜102を選択エッチング除去し、所望のAuめっき付きSAWウエハ101を形成する。

【0088】

以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【0089】

【発明の効果】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

【0090】

本発明のチップサイズ表面弾性波デバイスは封止材料に流動性の低い導電性ガラスあるいは金属接合材を用いているため、流動防止枠がなくても封止材料が櫛歯状電極に達することはなく、流動防止枠の部品コストおよび組立コストの低減効果が期待できる。また、完全な気密封止が可能となり信頼性の向上が図れる。さらに、封止および電極接続をウエハレベルで行い、最終工程で個片のSAWチップパッケージデバイスに分離するため、デバイスをチップそのもののサイズまで小さくできるとともに、ウエハサイズの一括工程で製造できるため大幅なコストダウンが可能となる。

【0091】

本発明によれば、SAWフィルタの周波数特性の劣化を抑制することが可能になる。

【0092】

本発明によれば、SAWフィルタをインターポーザ上に搭載したMCM構造を採用する電子モジュールの周波数特性の劣化を抑制しつつ、温度階層を高い温度で設定可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明によるSAWチップとパッケージ基板を接続する電子デバイスの第1実施例の断面図である。

【図2】

本発明によるSAWチップとパッケージ基板を接続する電子デバイスの第1実

施例の分解斜視図である。

【図 3】

本発明による SAWチップとパッケージ基板を接続する電子デバイスの第 1 実施例の組立工程図である。

【図 4】

本発明による SAWチップとパッケージ基板を接続する電子デバイスの第 2 実施例の断面図である。

【図 5】

本発明による SAWチップとパッケージ基板を接続する電子デバイスの第 2 実施例の分解斜視部である。

【図 6】

本発明による SAWチップとパッケージ基板を接続する電子デバイスの第 2 実施例の作製工程図である。

【図 7】

本発明によるチップサイズ表面弾性波デバイスの第 2 実施例の他の組立工程図である。

【図 8】

本発明による SAWチップとパッケージ基板を接続する電子デバイスの第 3 実施例の断面図である。

【図 9】

本発明による SAWチップとパッケージ基板を接続する電子デバイスの第 4 実施例の断面図である。

【図 10】

本発明による SAWチップとパッケージ基板を接続する電子デバイスの第 5 実施例の断面図である。

【図 11】

本発明による SAWチップとパッケージ基板を接続する電子デバイスの第 6 実施例の断面図である。

【図 12】

本発明による SAWチップとパッケージ基板を接続する電子デバイスの第7実施例の断面図である。

【図13】

本発明による SAWチップとパッケージ基板を接続する電子デバイスの第8実施例の断面図である。

【図14】

本発明による SAWチップとパッケージ基板を接続する電子デバイスの第9実施例の断面図である。

【図15】

本発明による SAWチップとパッケージ基板を接続する電子デバイスの他の外周封止図である。

【図16】

本発明による SAWウエハへの金めっきプロセス図である。

【図17】

従来の小形表面弾性波デバイスの概念図である。

【符号の説明】

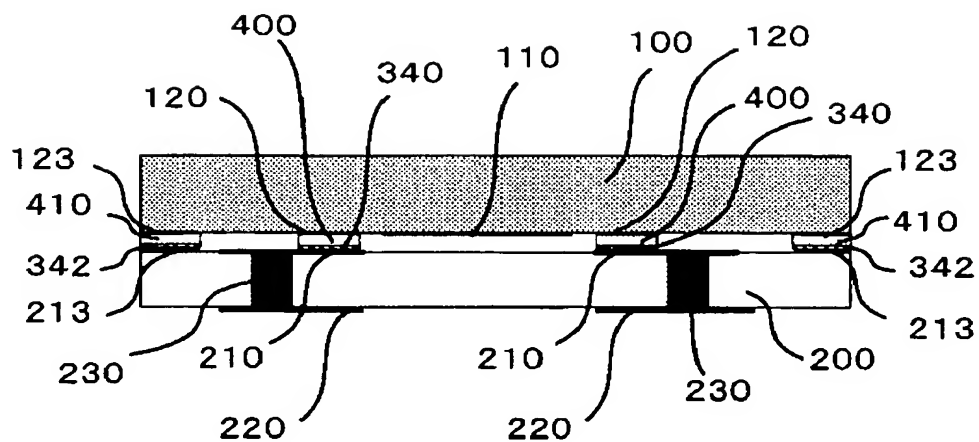
- 100…SAWチップ
- 101…SAWウエハ
- 102…めっき下地膜
- 103…めっきレジスト膜
- 104…パターンニング除去部
- 105…Auめっき
- 110…櫛歯電極
- 120…チップ電極
- 121…信号用チップ電極
- 122…GND用チップ電極
- 123…外周封止用チップ電極
- 200…パッケージ基板
- 201…樹脂層

2 0 2 …コアメタル
2 0 3 …貫通スルーホール
2 0 4 …メタライズ
2 0 5 …フレキシブル基板
2 1 0 …内部電極
2 1 1 …信号用内部電極
2 1 2 …G N D用内部電極
2 1 3 …外周封止用内部電極
2 2 0 …外部電極
2 3 0 …スルーホール
3 0 0 …導電性ガラス
3 1 0 …封止樹脂
3 2 0 …流動防止枠
3 3 0 …封止部
3 4 0 …金属接合部
4 0 0 …金バンプ
4 1 0 …外周封止用金突起
5 0 0 …空隙
6 0 0 …シールド材
6 1 0 …シールド材接続用金めっき
8 1 0 …ダイサー
8 2 0 …サンドブラスト
8 3 0 …メタライズ
9 0 0 …チップサイズ表面弾性波デバイス

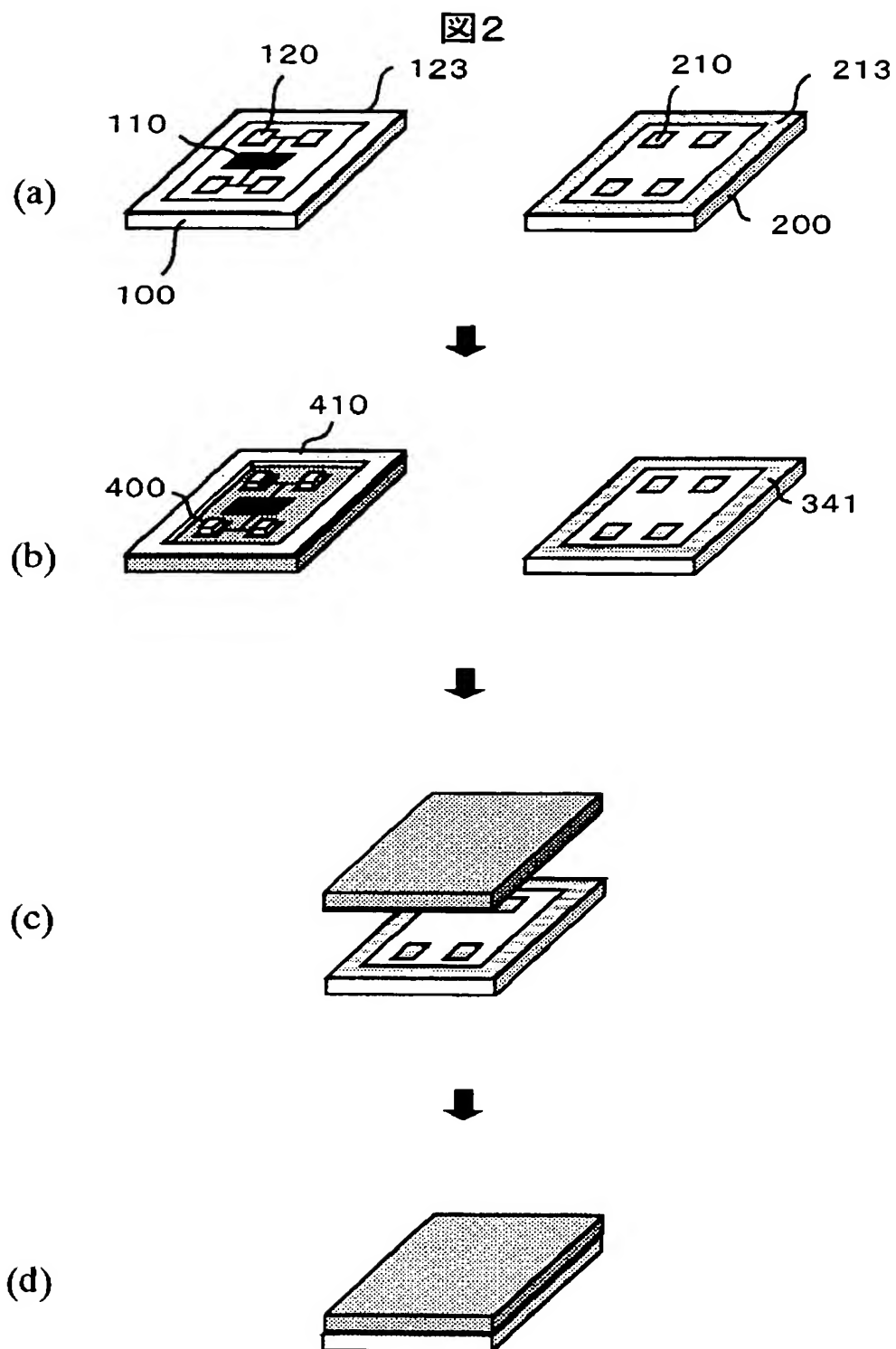
【書類名】 図面

【図 1】

図 1

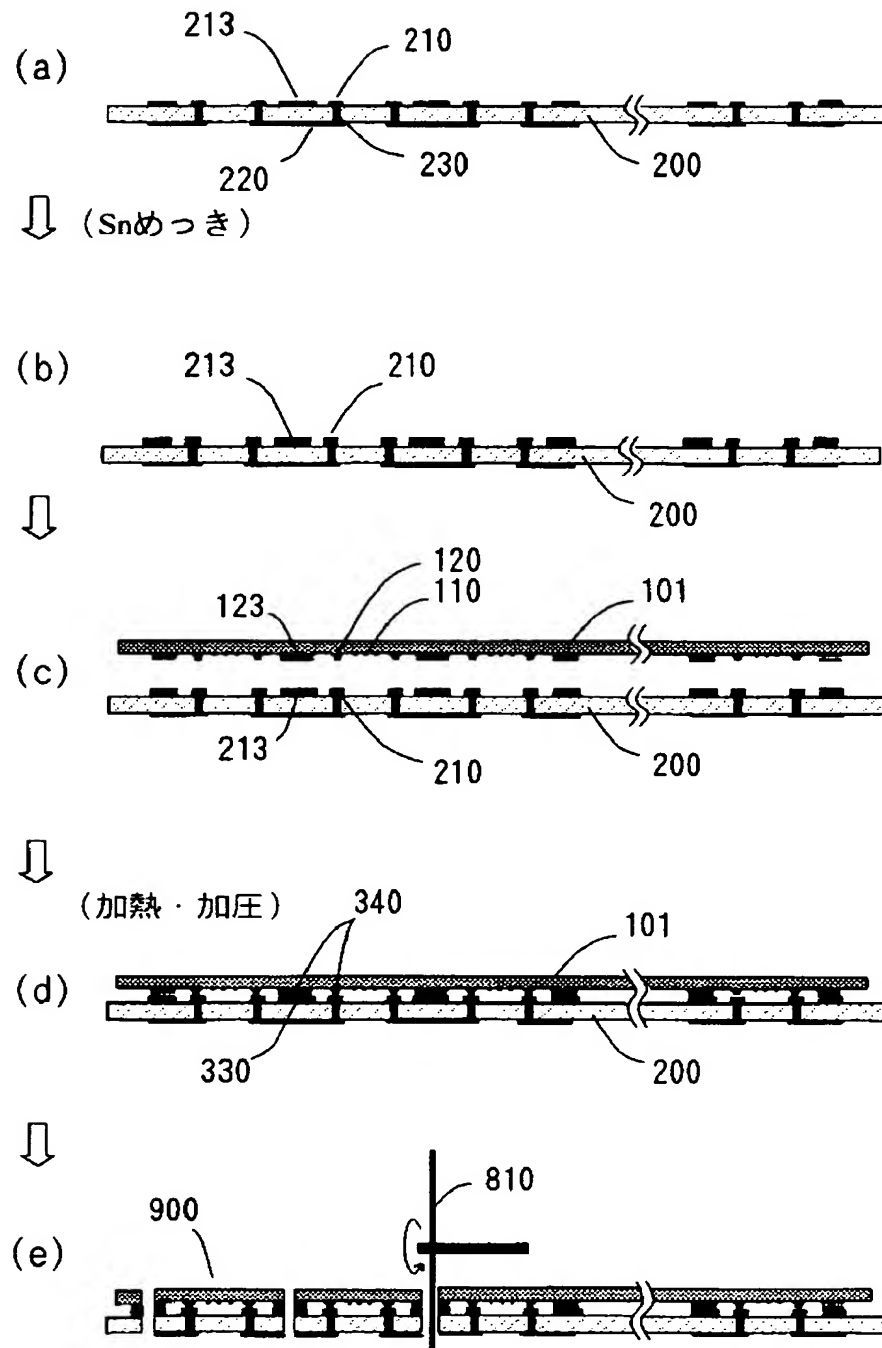


【図 2】



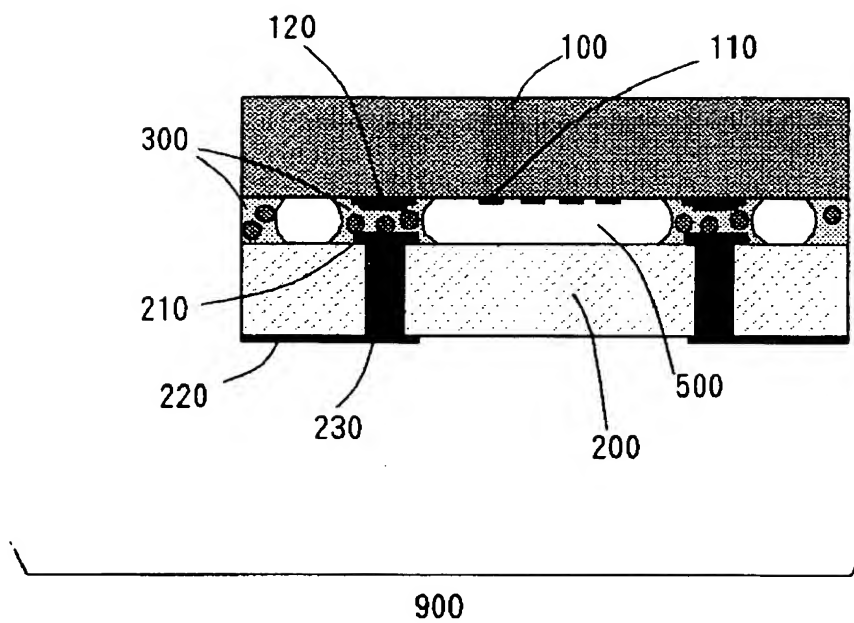
【図 3】

図 3



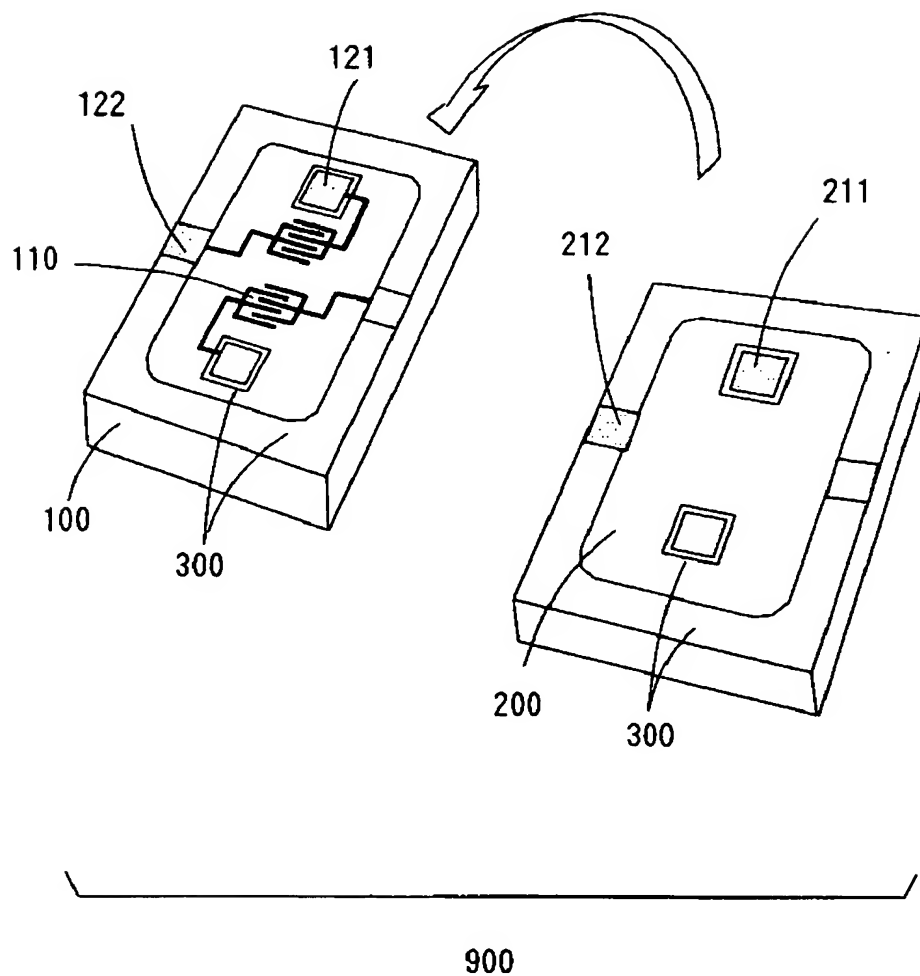
【図 4】

図 4



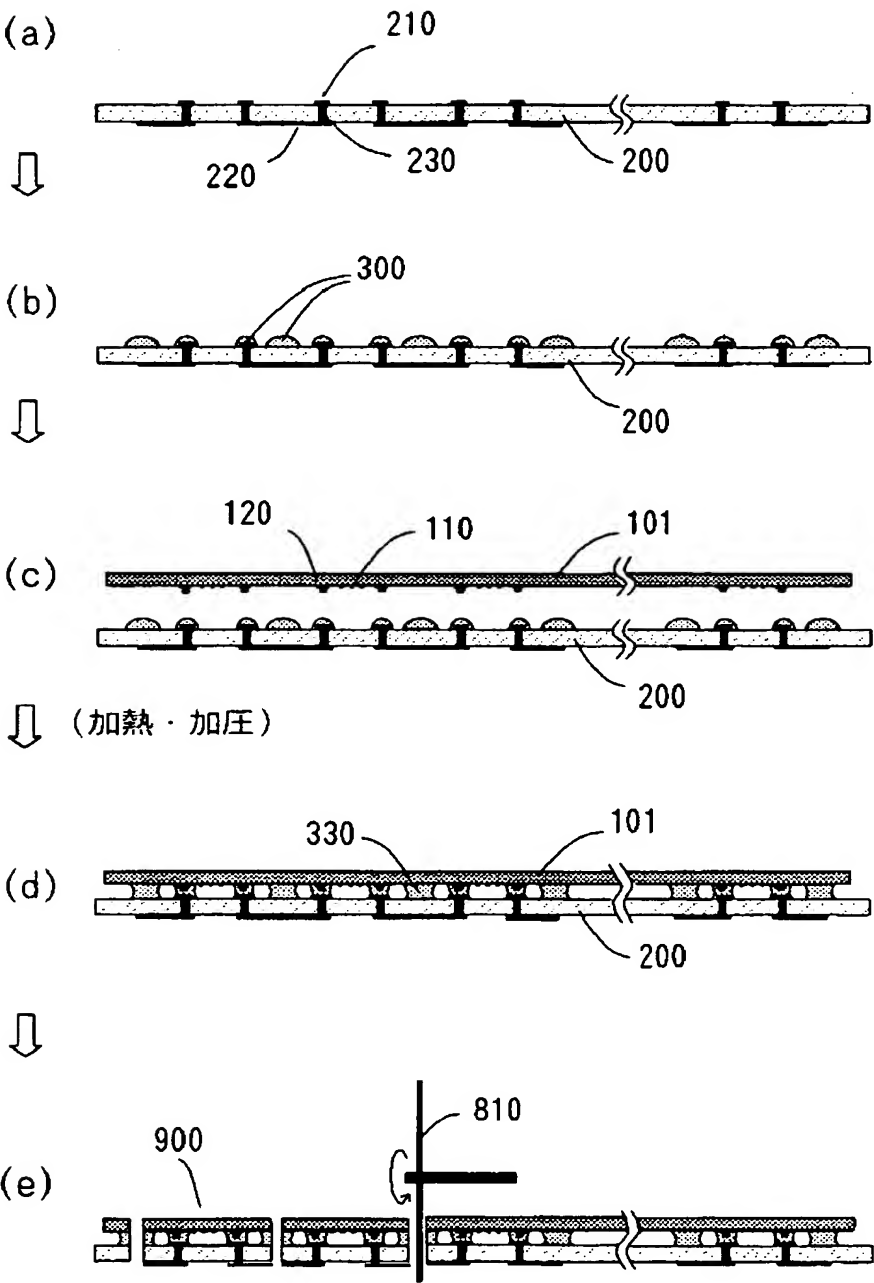
【図 5】

図5



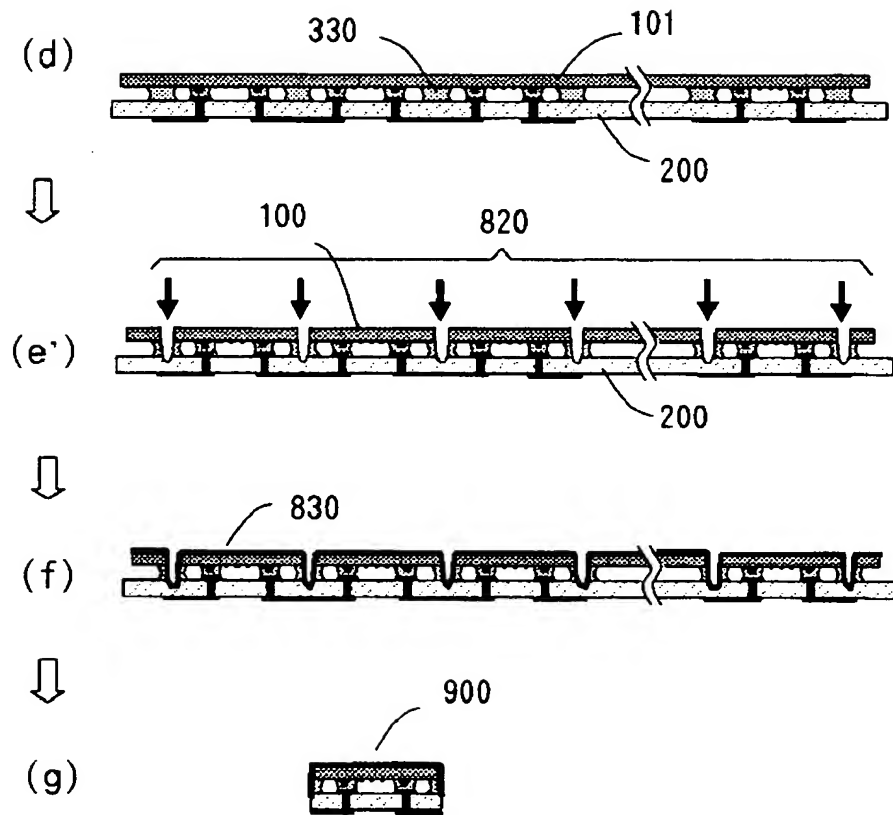
【図 6】

図 6



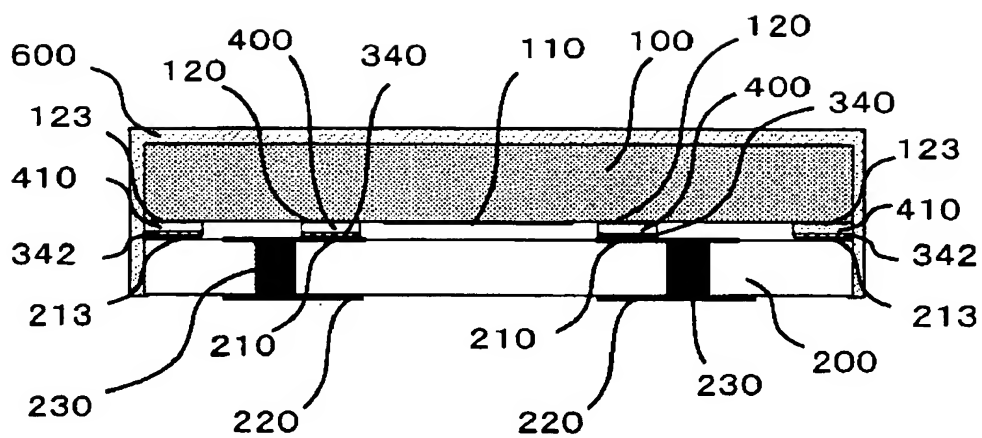
【図 7】

図 7



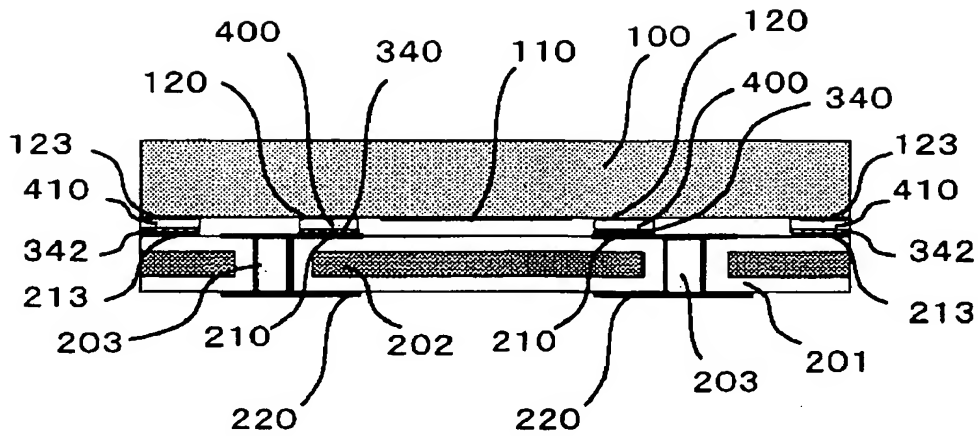
【図 8】

図 8



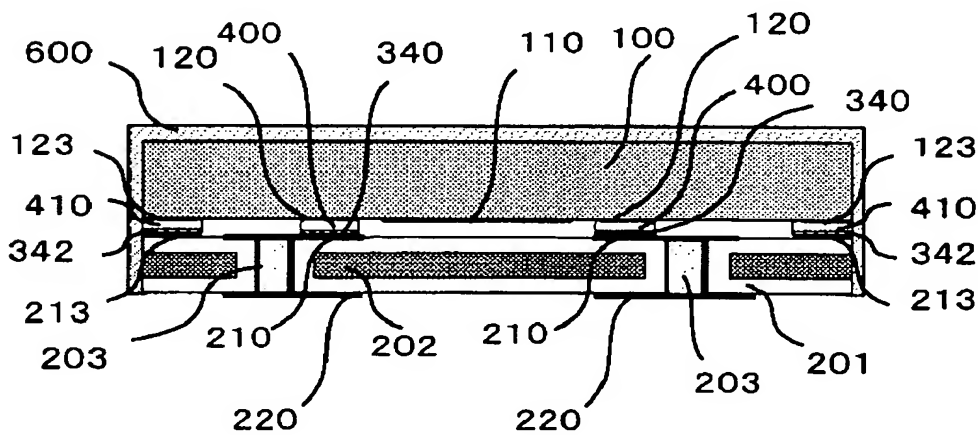
【図 9】

図 9



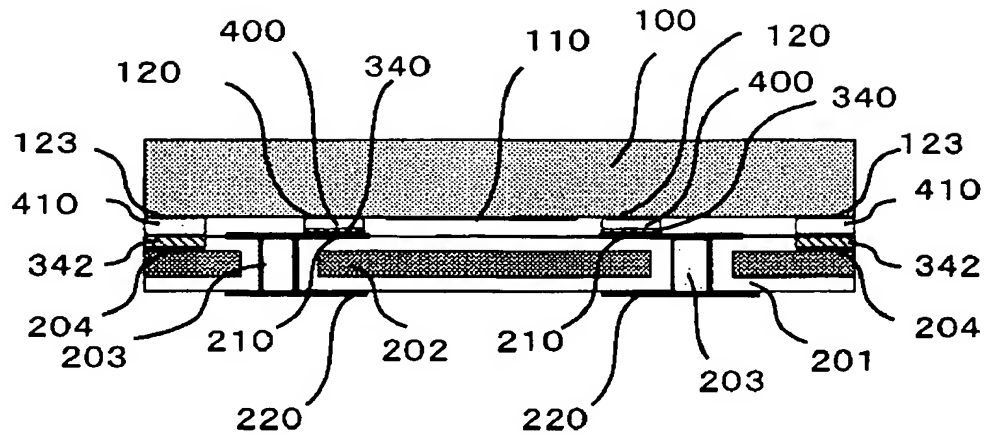
【図 10】

図 10



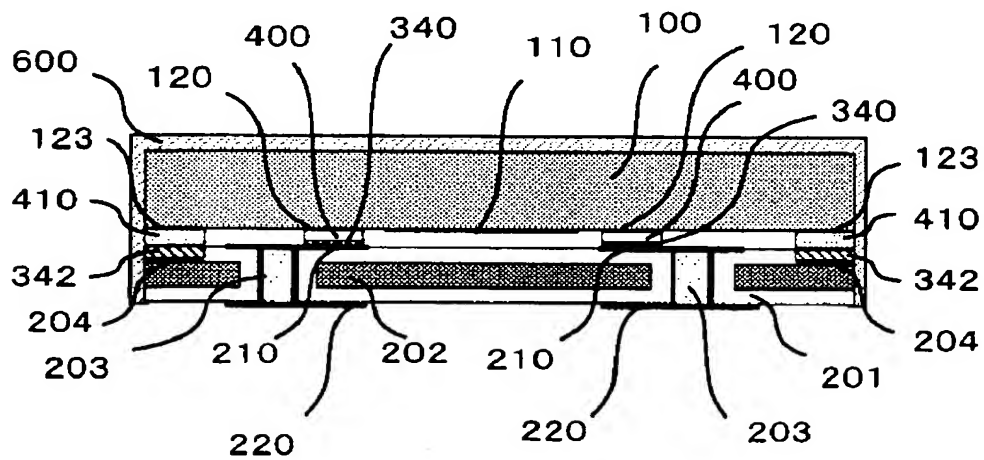
【図 11】

図 11



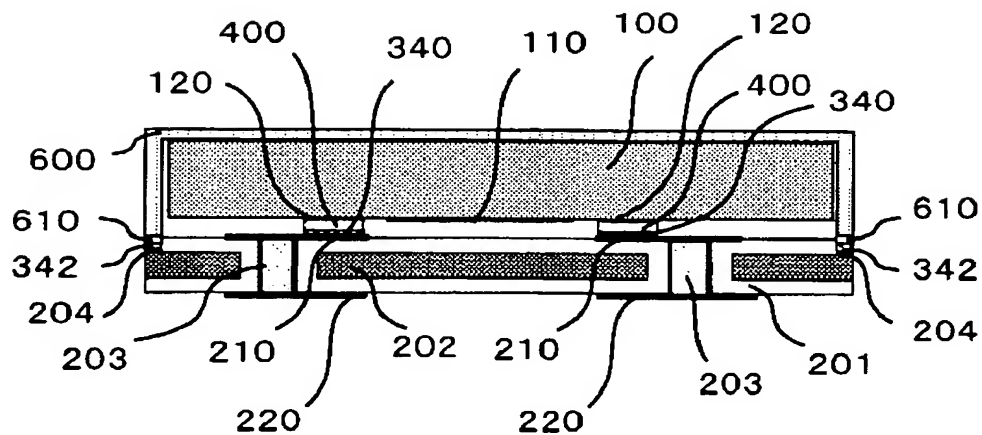
【図 12】

図 12



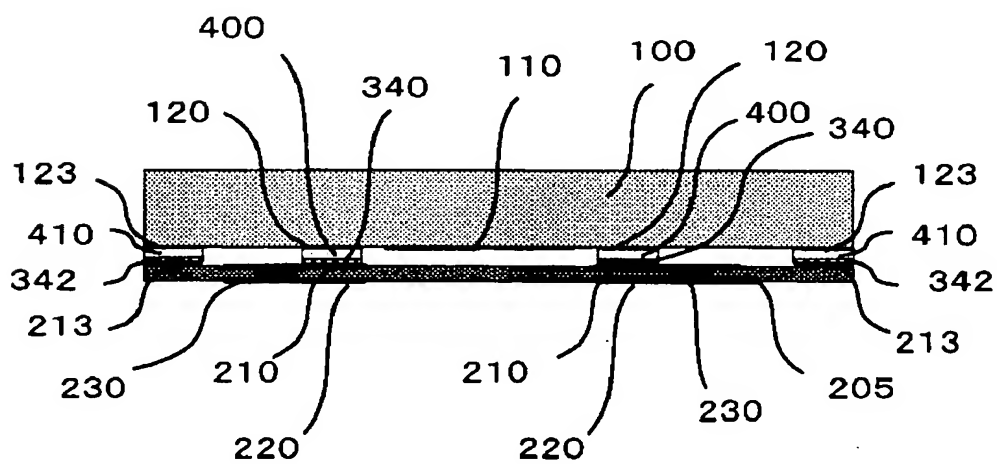
【図13】

図13



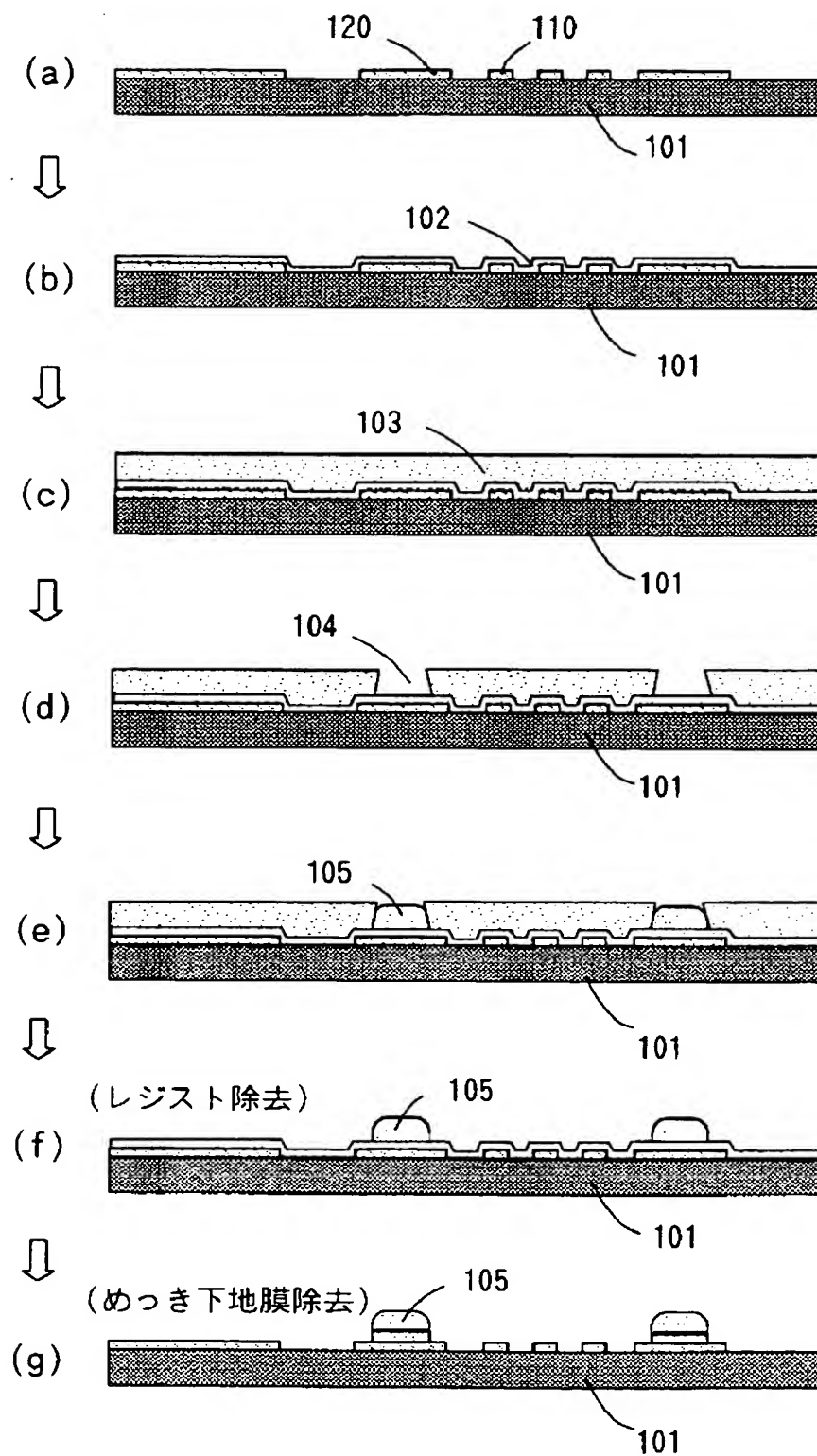
【図14】

図14



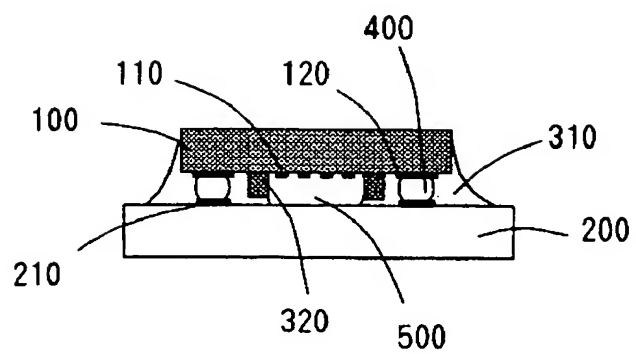
【図16】

図16



【図 17】

図 17



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

少ない工程数で気密性に優れたチップサイズの電子デバイスを形成することを目的とする。

【解決手段】

少なくとも片面に機能面および電極を有するチップと、前記チップの前記電極との接続が可能である部位を有する基板からなる電子部品において、接続部に導電性ガラスや金属間化合物を利用することにより前記チップと前記基板間の電氣的接続を取ると同時に前記チップ上デバイス面を封止することを特徴とする。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 0 0 7 8 9
受付番号	5 0 3 0 0 0 0 7 6 6 6
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 5 年 1 月 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 1月 7日
-------	-------------

次頁無

特願 2003-000789

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[000005108]

1. 変更年月日

1990年 8月31日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名

株式会社日立製作所

特願 2 0 0 3 - 0 0 0 7 8 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 5 3 5 3 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

岩手県水沢市真城字北野 1 番地

氏 名

株式会社日立水沢エレクトロニクス

2. 変更年月日

1 9 9 5 年 5 月 2 9 日

[変更理由]

名称変更

住 所

岩手県水沢市真城字北野 1 番地

氏 名

株式会社日立メディアエレクトロニクス